

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 79-4

Première édition — First edition

1966

Matériel électrique pour atmosphères explosives

Quatrième partie : Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 4 : Method of test for ignition temperature



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue du Varembo

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 79-4

Première

1966

Matériel électrique pour atmosphères explosives

Quatrième partie : Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 4 : Method of test for ignition temperature



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Prix Fr. s. 12.—
Price S. Fr.

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Définition	8
3. Principe de la méthode	8
4. Appareil	8
5. Exécution de l'essai	10
6. Température d'inflammation	12
7. Validité des résultats	12
8. Enregistrement des résultats	14
FIGURES	16

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	9
2. Definition	9
3. Outline of method	9
4. Apparatus	9
5. Procedure	11
6. Ignition temperature	13
7. Validity of results	13
8. Data	15
FIGURES	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES

Quatrième partie : Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 31 de la C E I: Matériel électrique pour atmosphères explosives.

Elle constitue une partie d'une série de publications relatives au matériel électrique à utiliser dans les atmosphères explosives. Certaines de ces publications traitent de techniques particulières; d'autres, dont celle-ci, s'appliquent à toutes les techniques.

Les parties déjà citées de la Publication 79 se rapportent aux techniques suivantes:

Carters antidéflagrants (voir Publication 79 *)
Surpression interne (voir Publication 79-2)
Sécurité intrinsèque (voir Publication 79-3).

D'autres parties traitant des techniques ci-après sont à l'étude :

Isolant pulvérulent
Sécurité augmentée
Immersion dans l'huile.

Une description des techniques disponibles pour assurer la sécurité des appareils électriques utilisés dans les atmosphères explosives, avec un aperçu général sur le sujet, et une classification des températures maximales de surface, est en cours de préparation. Ces documents, ainsi que toute autre recommandation applicable aux différentes
accord aura été réalisé à leur sujet.

* *Note.* — Lorsque l'édition de 1957 de la Publication 79 sera révisée, son numéro deviendra 79-1.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 4: Method of test for ignition temperature

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation was prepared by I E C Technical Committee No. 31, Electrical Apparatus for Explosive Atmospheres.

It forms one of a series of publications dealing with electrical apparatus for use in explosive gas atmospheres. Some of these publications are concerned with particular techniques. Others, of which this is one, are relevant to all techniques.

The parts of Publication 79 that have already been published cover the following techniques :

Flameproof enclosure (see Publication 79 *)

Pressurization (see Publication 79-2)

Intrinsic safety (see Publication 79-3).

Additional parts dealing with the following techniques are under consideration :

Sand filling

Increased safety

Oil immersion.

A description of the techniques available for making electrical apparatus safe for use in explosive gas atmospheres, with general guidance on the subject, and a classification of maximum surface temperatures are in course of preparation. These, and any further Recommendations applicable to all techniques, will also be published as parts of Publication 79, as soon as agreement on them has been reached.

* *Note.* — When the 1957 edition of Publication 79 is revised, the reference number will be changed to 79-1.

En 1956, un Groupe de Travail composé d'experts fut chargé d'étudier une méthode d'essai publiée par l'« American Society for Testing Materials », en vue de son adoption par la C E I. Ce rapport fut examiné lors de la réunion tenue à Bruxelles en 1959 et un projet fut présenté à la réunion tenue à Bucarest en 1962. A la suite de cette réunion, un dernier projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1963.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette quatrième partie:

Allemagne	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
France	Suisse
Inde	Tchécoslovaquie
Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

In 1956, a Working Group of experts was asked to examine a method of test published by the American Society for Testing Materials, with a view to its adoption by the I E C. This report was considered at a meeting held in Brussels in 1959 and a draft was presented at the meeting held in Bucharest in 1962. After this latter meeting, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1963.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 4:

Belgium	Netherlands
Canada	Norway
Czechoslovakia	Romania
Denmark	Sweden
France	Switzerland
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
India	United Kingdom
Japan	United States of America

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES

Quatrième partie : Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation

1. Domaine d'application

La présente méthode d'essai est destinée à être utilisée pour la détermination de la température d'inflammation d'une vapeur ou d'un gaz chimiquement pur dans l'air à la pression atmosphérique.

2. Définition

La définition ci-après est applicable à la présente recommandation :

Température d'inflammation: Température la plus basse à laquelle l'inflammation se produit lorsqu'on applique la méthode prescrite dans la présente recommandation.

3. Principe de la méthode

Un volume déterminé du produit à essayer est injecté dans un flacon d'Erlenmeyer de 200 ml chauffé et ouvert contenant de l'air. Le contenu du flacon est observé dans une chambre obscure pendant les cinq minutes qui suivent l'injection de l'échantillon, ou jusqu'à ce que l'inflammation se produise. L'inflammation est mise en évidence par l'apparition soudaine d'une flamme à l'intérieur du flacon. La température la plus basse du flacon à laquelle l'inflammation se produit pour une série de volumes d'échantillons est considérée comme étant la température d'inflammation du combustible dans l'air à la pression atmosphérique.

4. Appareil

L'appareil est représenté schématiquement par les figures 1 à 5, pages 16, 18 et 20, et décrit en détail dans les paragraphes ci-après :

4.1 Four

Le four doit être constitué par un cylindre réfractaire de 127 mm (5 in) de diamètre intérieur et de 127 mm (5 in) de hauteur, entouré d'une résistance de chauffage de 1 200 W enroulée uniformément sur toute sa longueur, une chemise de retenue en une matière isolante et réfractaire appropriée, un couvercle annulaire et une bague de guidage du flacon en ciment d'amiante comprimé, un dispositif de chauffage de 300 W du goulot du flacon et un dispositif de chauffage de 300 W de la base du flacon.

Le réglage de la température doit s'effectuer en utilisant des moyens indépendamment variables pour chacun des trois dispositifs de chauffage et des couples thermoélectriques disposés suivant la description donnée au paragraphe 4.3.

4.2 Flacon d'essai

Le flacon d'essai doit être un flacon d'Erlenmeyer de 200 ml en verre au borosilicate. Un flacon doit être utilisé pour les essais de chaque produit. Si le flacon se recouvre de façon visible de résidus avant la fin des essais sur un même produit, la série finale d'essais doit être effectuée avec un flacon chimiquement propre.

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 4 : Method of test for ignition temperature

1. Scope

This method of test is intended for use in the determination of the ignition temperature of a vapour or chemically pure gas in air at atmospheric pressure.

2. Definition

For the purpose of this Recommendation the following definition applies :

Ignition temperature: The lowest temperature at which ignition occurs when the method prescribed in this Recommendation is followed.

3. Outline of method

A determined volume of the product to be tested is injected into a heated open 200 ml Erlenmeyer flask containing air. The contents of the flask are observed in a darkened room for five minutes following injection of the sample or until ignition occurs. Ignition is evidenced by the sudden appearance of a flame inside the flask. The lowest flask temperature at which ignition occurs for a range of sample volumes is taken to be the ignition temperature of the combustible in air at atmospheric pressure.

4. Apparatus

The apparatus is shown schematically in Figures 1 to 5, pages 17, 19 and 21, and described in detail in the following sub-clauses :

4.1 Furnace

The furnace shall consist of a refractory cylinder, 127 mm (5 in) in internal diameter and 127 mm (5 in) long, circumferentially wound with a 1 200 W electric heater uniformly spaced along its length; a suitable refractory insulating material and retaining shell; a compressed asbestos-cement board cover ring and flask guide ring; a 300 W neck heater and a 300 W base heater.

Temperature control shall be achieved by the use of independently variable means for each of the three heaters and thermocouples placed as described in Sub-clause 4.3.

4.2 Test flask

The test flask shall be a 200 ml Erlenmeyer flask of borosilicate glass. A chemically clean flask shall be used for tests on each product. Should the flask become visibly coated with residue before the completion of the tests on each product, the final series of tests shall be conducted with a chemically clean flask.

Lorsque la température d'inflammation de l'échantillon d'essai dépasse le point de ramollissement d'un flacon de verre au borosilicate ou lorsque l'échantillon est susceptible d'entraîner la détérioration d'un tel flacon, par exemple du fait d'une action chimique, on peut utiliser un flacon de quartz ou de métal, sous réserve de le mentionner au procès-verbal d'essais.

4.3 *Couples thermoélectriques*

Trois couples thermoélectriques gradués de 0,8 mm (0,032 in) de diamètre maximal doivent être utilisés pour mesurer la température du flacon. Ils doivent être montés dans le four de manière à être intimement en contact avec les parois du flacon à 25 mm (1 in) et 50 mm (2 in) au-dessous de la base du réchauffeur.

4.4 *Seringues*

4.4.1 *Seringue hypodermique*

Une seringue hypodermique de 0,25 ou 1 ml munie d'une aiguille en acier inoxydable de 0,15 mm (0,006 in) de diamètre maximal et graduée en centièmes de millilitre * doit être utilisée pour injecter un échantillon de liquide dans le flacon d'essai chauffé.

4.4.2 *Seringue étanche aux gaz*

Une seringue de verre calibrée étanche aux gaz, de 200 ml, munie d'un robinet à trois voies et de tubulures de raccordement, doit être utilisée pour injecter des échantillons gazeux dans le flacon d'essai.

Note. — Des précautions doivent être prises contre un retour de flamme. Une méthode qui a été utilisée est illustrée schématiquement par la figure 6, page 20.

4.5 *Mesure du temps*

Un chronomètre gradué en secondes doit être utilisé pour mesurer le retard à l'inflammation (intervalle de temps entre l'instant de l'injection de l'échantillon et celui de l'inflammation mis en évidence par l'apparition d'une flamme).

5. **Exécution de l'essai**

5.1 *Réglage de la température*

Régler la température du four de manière à obtenir au sommet, au centre et au fond du flacon d'Erlenmeyer de 200 ml servant à l'essai, la température d'essai désirée avec une tolérance de ± 1 °C.

5.2 *Injection de l'échantillon*

Lorsqu'on essaie des échantillons dont le point d'ébullition est égal à la température ambiante ou en est voisin, il faut prendre soin de maintenir la température du système d'injection à une valeur garantissant qu'il n'y aura pas de changement d'état avant que l'échantillon ne soit injecté dans le flacon.

5.2.1 *Echantillons liquides*

Injecter le volume prescrit d'échantillon à essayer dans le flacon d'essai au moyen de la seringue hypodermique. Injecter ce volume le plus rapidement possible, de telle sorte que l'opération soit toujours terminée au bout de 2 secondes. Retirer rapidement la seringue.

* Les graduations doivent indiquer au moins les centièmes parce que divers liquides seront utilisés en volumes plus petits.

Where the ignition temperature of the test sample exceeds the softening point of a borosilicate glass flask, or where the sample would cause deterioration of such a flask, e.g. by chemical attack, a quartz or metal flask may be used, provided this is declared in the test report.

4.3 *Thermocouples*

Three calibrated thermocouples, of 0.8 mm (0.032 in) maximum diameter, shall be used in determining the flask temperature. These shall be mounted in the furnace so as to be in intimate contact with the walls of the flask, 25 mm (1 in) and 50 mm (2 in) below the bottom of the neck heater and under the base of the flask near its centre.

4.4 *Syringes*

4.4.1 *Hypodermic syringe*

A 0.25 or 1 ml hypodermic syringe equipped with a stainless steel needle of 0.15 mm (0.006 in) maximum bore diameter, and calibrated in units of 0.01 ml * shall be used to inject liquid samples into the heated test flask.

4.4.2 *Gas-tight syringe*

A 200 ml gas-tight calibrated glass syringe fitted with a three-way stopcock and connecting tubes shall be used to inject gaseous samples into the heated test flask.

Note. — Precautions against flash-back should be taken. One method which has been used is illustrated diagrammatically in Figure 6, page 21.

4.5 *Timer*

A timer calibrated in one-second intervals shall be used to determine the time-lag before ignition (the time interval between the instant of sample injection and that of ignition, as evidenced by the appearance of flame).

5. *Procedure*

5.1 *Temperature control*

Adjust the temperature of the furnace so that the temperatures at the top, centre and bottom of the 200 ml Erlenmeyer flask are within ± 1 °C of the desired test temperature.

5.2 *Sample injection*

When testing samples with boiling points at or near room temperature, take care to maintain the temperature of the sample injection system at a value which will ensure that no change of state occurs before the sample is injected into the test flask.

5.2.1 *Liquid samples*

Inject the required volume of the sample to be tested into the test flask with the hypodermic syringe. Inject the sample as quickly as possible, so that the operation is always completed in 2 seconds. Quickly withdraw the syringe.

* This is a maximum for the calibration unit because certain liquids will require smaller volumes.

5.2.2 *Echantillons gazeux*

Remplir la seringue étanche aux gaz et ses tubulures et s'assurer, en la balayant à plusieurs reprises, que le système est complètement rempli du gaz à essayer. Injecter le volume prescrit de l'échantillon dans le flacon d'essai, à un débit d'environ 25 ml par seconde, maintenu aussi constant que possible. Retirer rapidement le tube de remplissage d'essai.

5.2.3 *Volume de l'échantillon pour le premier essai*

Pour le premier essai, le volume d'échantillon convenable est de 0,07 ml pour les échantillons liquides et de 20 ml pour les échantillons gazeux.

5.3 *Mesure du temps*

Mettre le compte-secondes en marche au moment précis de la fin de l'injection. L'arrêter dès qu'on observe une flamme. Si aucune flamme n'est observée, arrêter le compte-secondes au bout de cinq minutes.

5.4 *Observations*

Observer l'intérieur du flacon d'essai dans une chambre obscure au moyen d'un miroir placé au-dessus du flacon sous un angle approprié.

L'inflammation se manifeste habituellement lors de ces essais par l'apparition d'une flamme jaune ou bleue. On peut toutefois obtenir dans certains cas des flammes bleu pâle, blanches, rouges et de couleur mélangée. Si aucune flamme n'est observée au bout de cinq minutes, le volume d'échantillon essayé est considéré comme ininflammable à la température du flacon d'essai. Si une flamme est observée, le compte-secondes est arrêté et la durée comprise entre l'injection de l'échantillon et l'apparition de la flamme, arrondie à la seconde la plus proche, est notée comme étant le retard.

5.5 *Essais subséquents*

Répéter les essais à différentes températures et avec différents volumes d'échantillon jusqu'à ce que la valeur minimale de la température d'inflammation soit atteinte. Après chaque essai, balayer complètement le flacon avec de l'air sec et propre et ménager un intervalle de temps suffisant pour que la température du flacon soit stabilisée à la température d'essai requise avant qu'un nouveau volume d'échantillon soit injecté. La série finale d'essais doit être effectuée avec des élévations successives de température de 2 degrés Celsius.

6. **Température d'inflammation**

Noter comme étant la température d'inflammation la température la plus basse du flacon, arrondie au degré Celsius immédiatement inférieur, à laquelle l'inflammation a été obtenue. Répéter l'essai cinq fois à cette température arrondie inférieurement et, si l'on n'obtient pas d'inflammation, noter la température arrondie inférieurement comme étant la température d'inflammation. Noter le retard à l'inflammation et la pression barométrique correspondants comme étant respectivement le retard et la pression d'inflammation.

7. **Validité des résultats**

7.1 *Répétabilité*

Les résultats obtenus à deux reprises par le même opérateur doivent être considérés comme douteux s'ils diffèrent de plus de 2%.

5.2.2 *Gaseous samples*

Fill the gas-tight syringe and its associated tubes, making certain by repeated flushing that the system is completely filled with the gas to be tested. Inject the required volume of the sample into the test flask at a rate of about 25 ml per second, keeping the rate of injection as constant as possible. Quickly withdraw the filling tube from the flask.

5.2.3 *Initial sample volume*

Suitable sample volumes for the initial tests are 0.07 ml for liquid samples and 20 ml for gaseous samples.

5.3 *Time measurement*

Start the timer as soon as the sample has been completely injected into the test flask. Stop the timer directly a flame is observed. If no flame is observed, stop the timer at the end of the five minutes' period.

5.4 *Observations*

Observe the inside of the test flask in a darkened room by means of a mirror placed at an appropriate angle above the flask.

Ignition is usually evidenced in these tests by the appearance of a yellow or blue flame. However, pale blue, red and mixed colour flames may be obtained in some cases. If a flame is not observed in five minutes, the volume of sample tested is considered non-flammable at the temperature of the test flask. If a flame is observed, the timer is stopped and the time interval between sample injection and the appearance of flame is recorded to the nearest second as the time-lag.

5.5 *Subsequent tests*

Repeat the tests at different temperatures and with different minimum value of the ignition temperature is obtained. Between each test flush the flask completely with clean dry air and allow a sufficient time interval between tests to ensure that the flask temperature is stabilized at the desired test temperature before the sample is injected. Make the final tests at temperature increments of 2 Celsius degrees.

6. **Ignition temperature**

Record as the ignition temperature the lowest flask temperature at which ignition was obtained, rounded down to the nearest lower Celsius degree. Repeat the test five times at this rounded down temperature and, if no ignition is obtained, take the rounded down figure as the ignition temperature. Record the corresponding time-lag before ignition and the barometric pressure, as the time-lag and pressure respectively.

7. **Validity of results**

7.1 *Repeatability*

Duplicate results obtained by the same operator should be considered suspect if they differ by more than 2%.

7.2 *Reproductibilité*

Les moyennes des résultats obtenus pour le même produit dans des laboratoires différents doivent être considérées comme douteuses si elles diffèrent de plus de 5%.

Note. — Les tolérances indiquées ci-dessus pour les essais de répétabilité et de reproductibilité sont des valeurs provisoires.

8. **Enregistrement des résultats**

Noter le nom, l'origine et les propriétés physiques du combustible, le numéro de l'essai, la date de l'essai, la température ambiante, la pression, la quantité d'échantillon utilisée, la température d'inflammation et le retard à l'inflammation.

7.2 *Reproducibility*

The averages of duplicate results obtained in different suspect if they differ by more than 5%.

Note. — The tolerances stated above for repeatability and reproducibility are tentative values pending the accumulation of more information.

8. **Data**

Keep a record of the name, source and physical properties of the combustible, test number, date of test, ambient temperature, pressure, quantity of sample used, ignition temperature and time-lag before ignition.

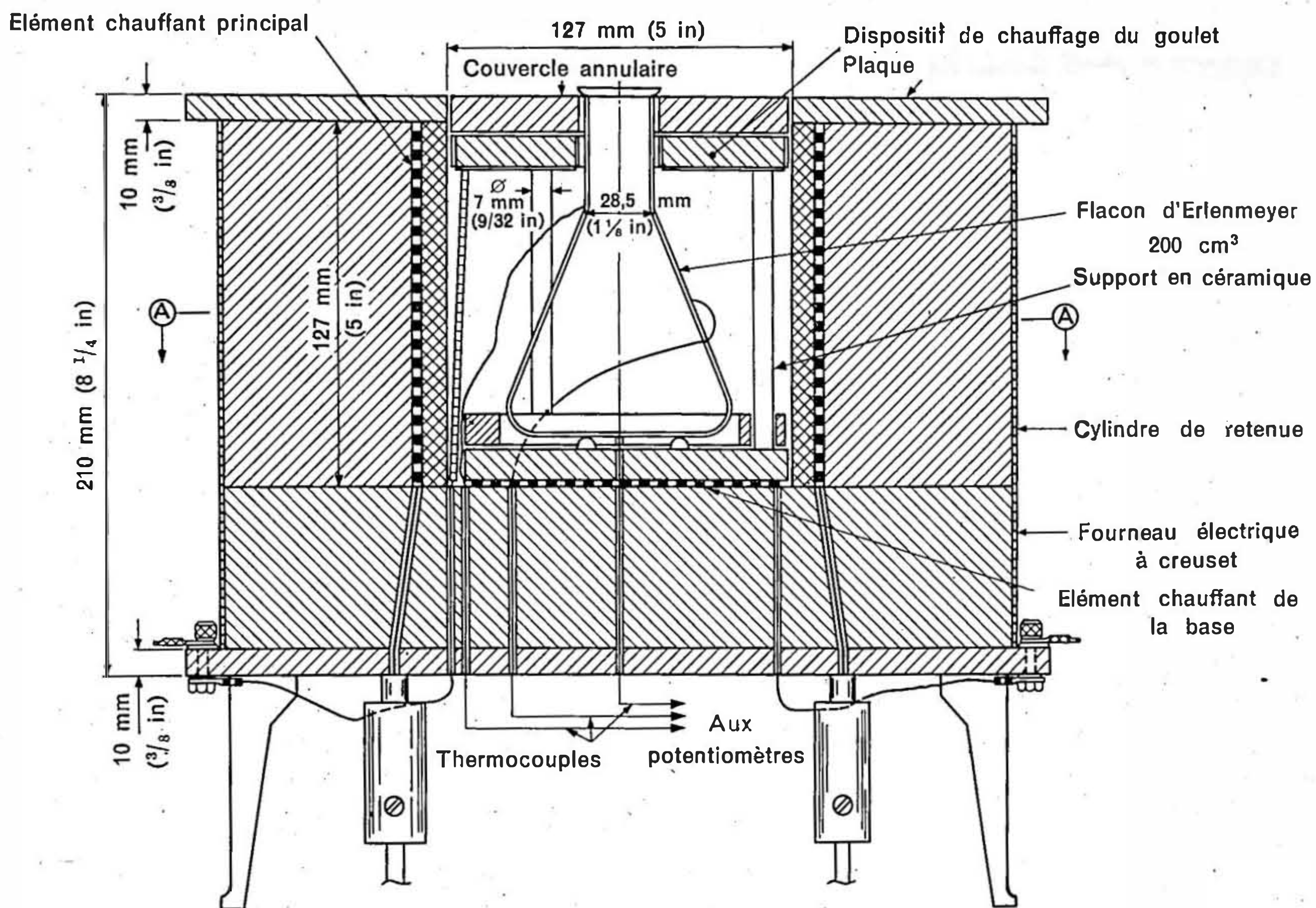


FIG. 1. — Appareil d'essai : ensemble.

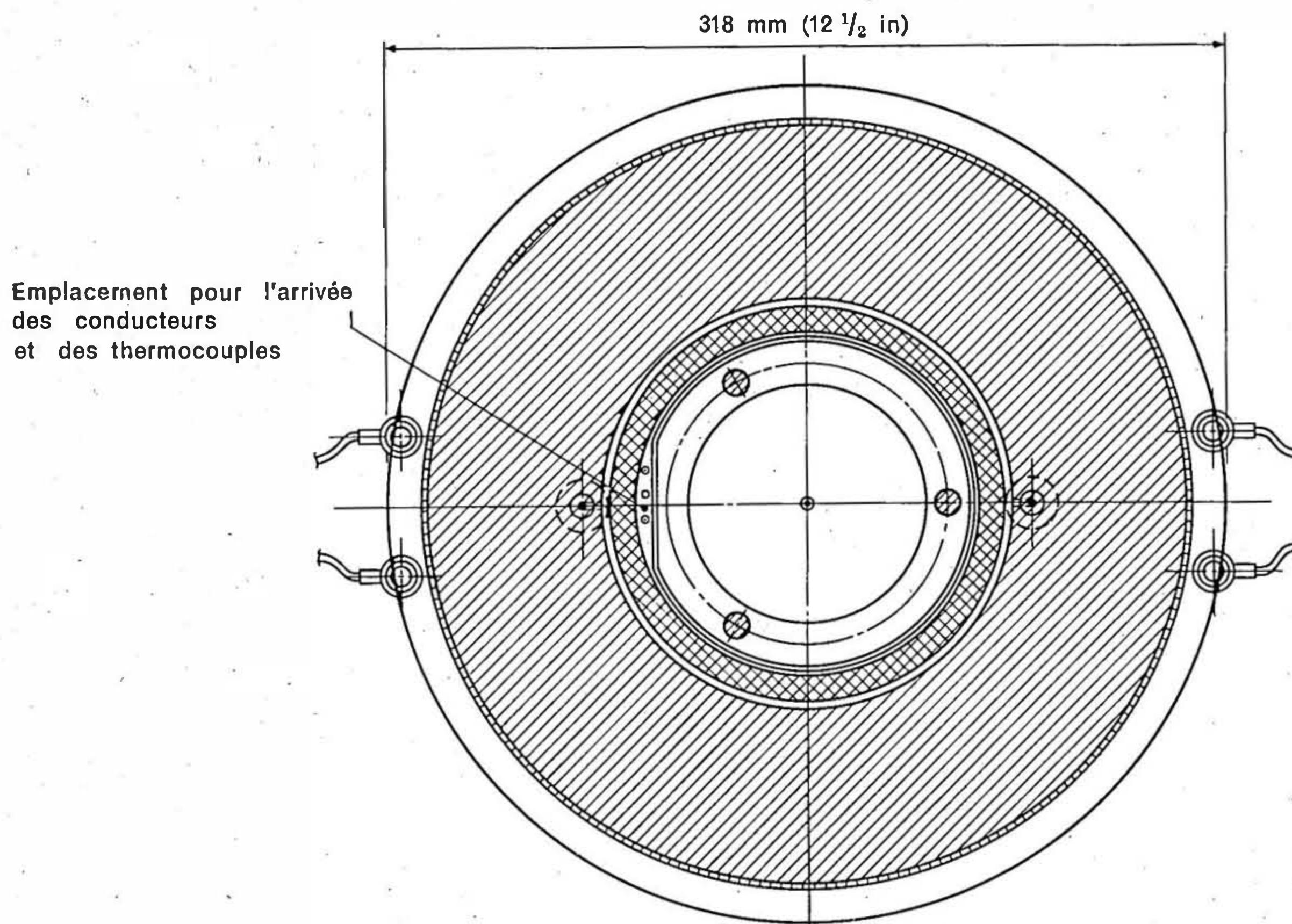


FIG. 2. — Section A-A (flacon enlevé).

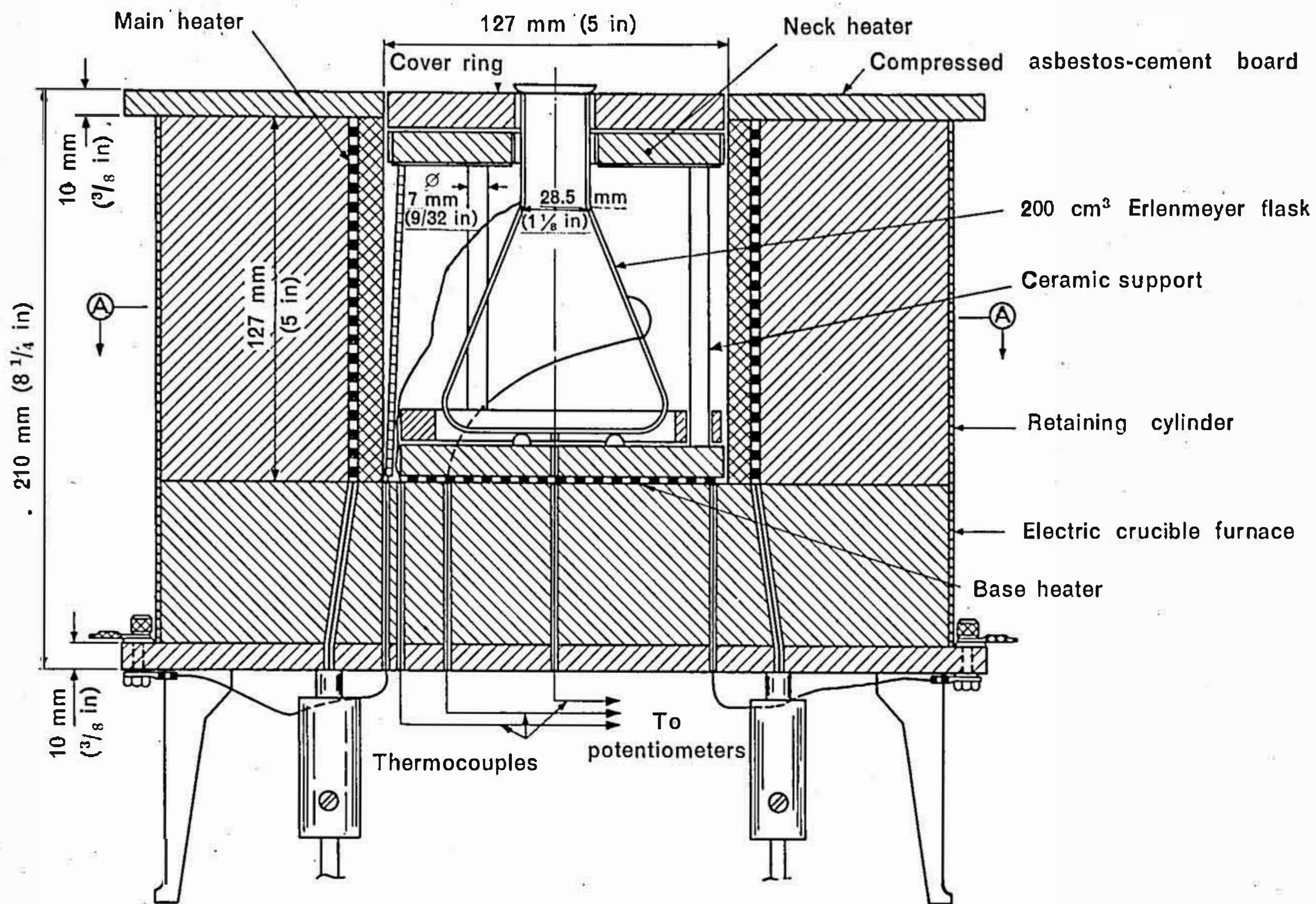


FIG. 1. — Test apparatus: assembly.

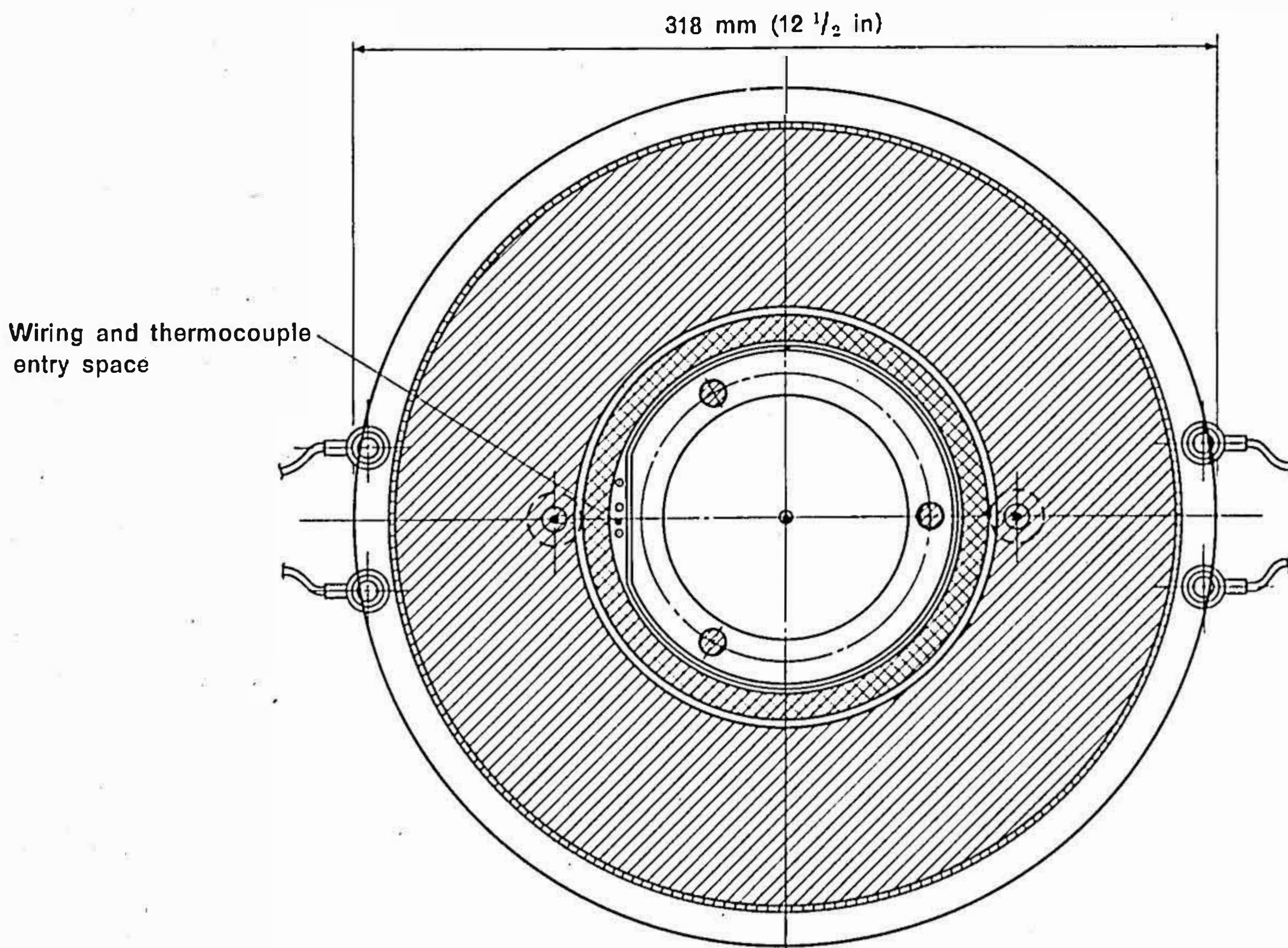


FIG. 2. — Section A-A (flask omitted).

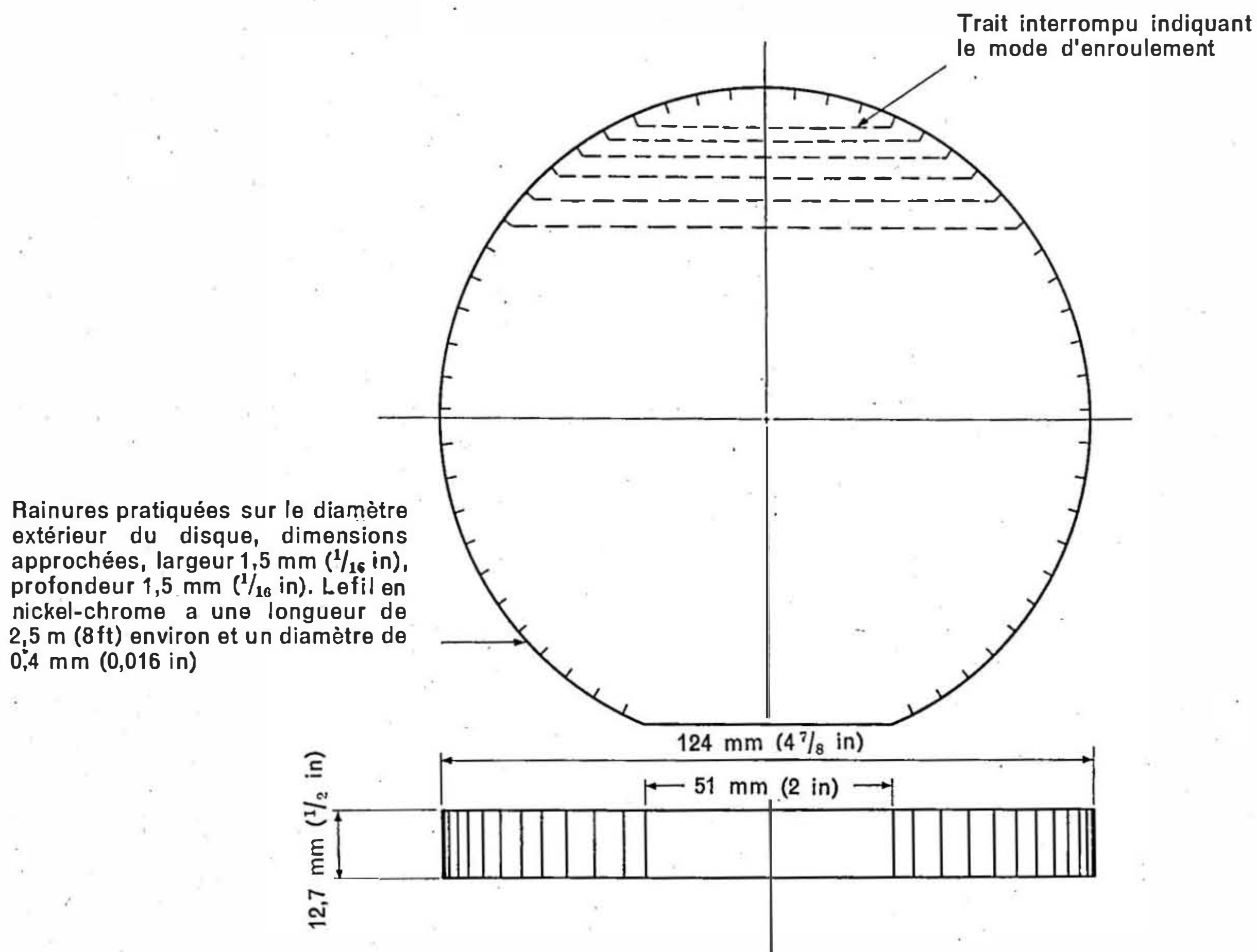


FIG. 3. — Élément chauffant de la base (plaque en ciment d'amiante comprimé).

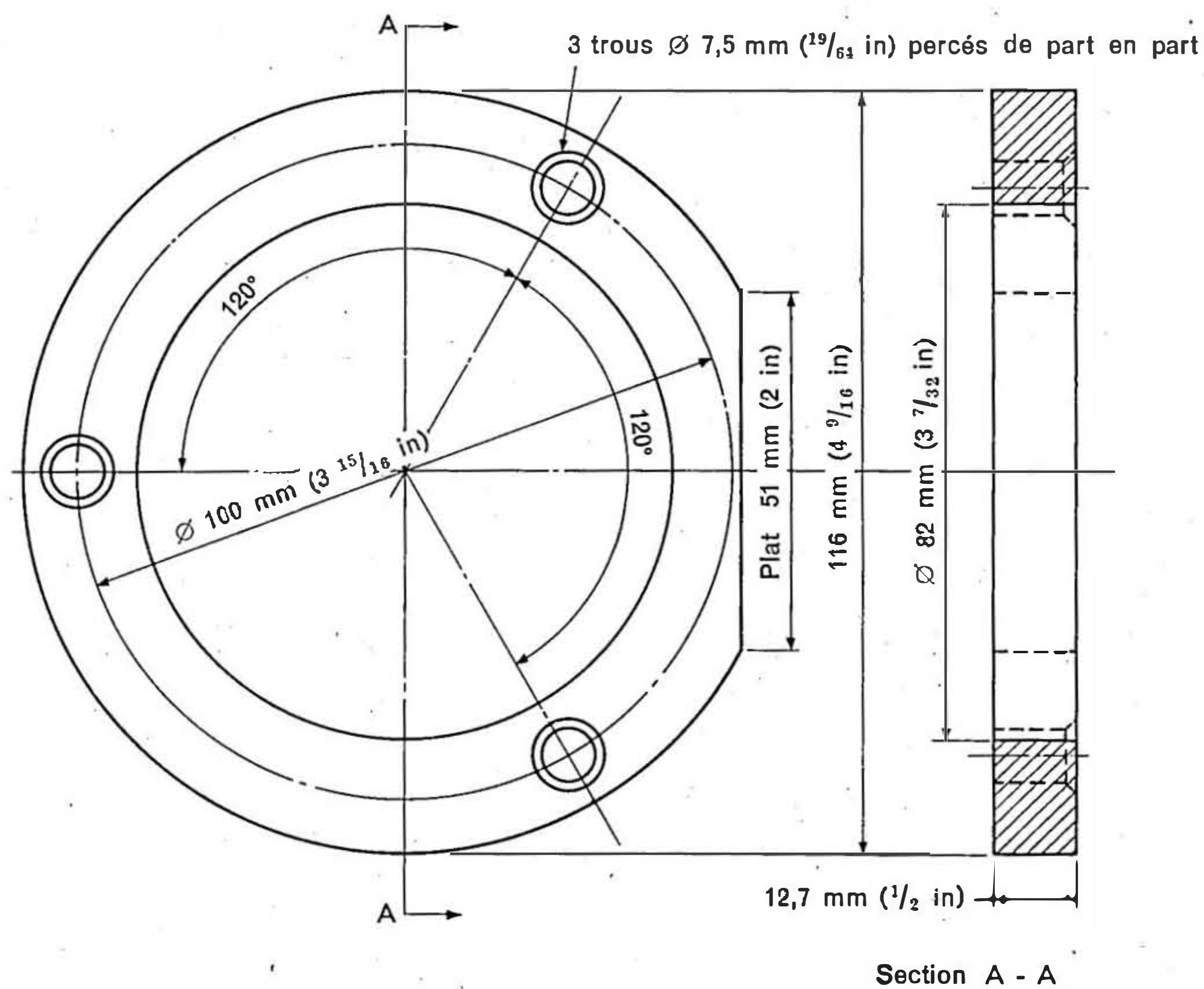


FIG. 4. — Anneau de guidage du flacon (plaque en ciment d'amiante comprimé).

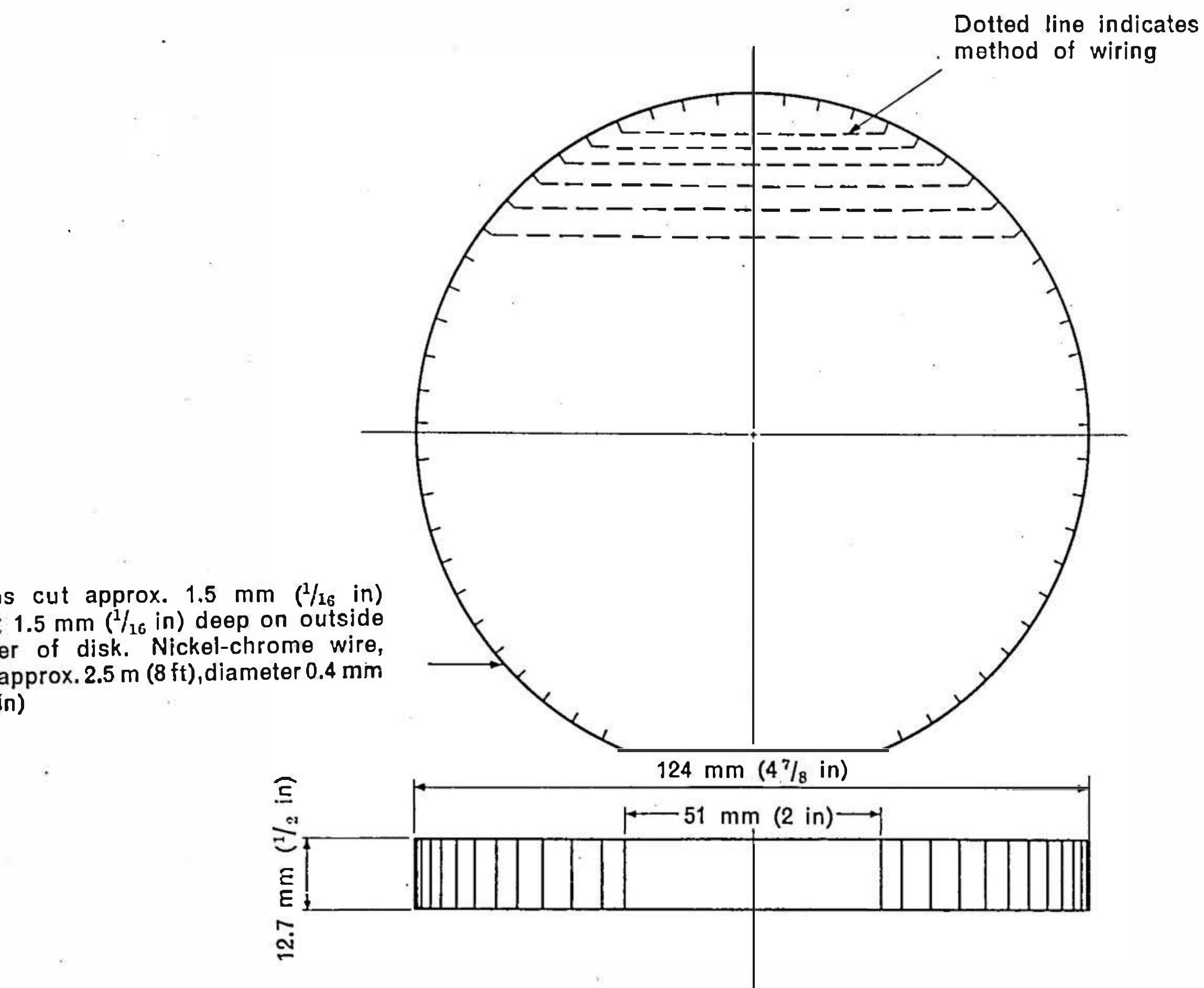


FIG. 3. — Base heater (compressed asbestos-cement board).

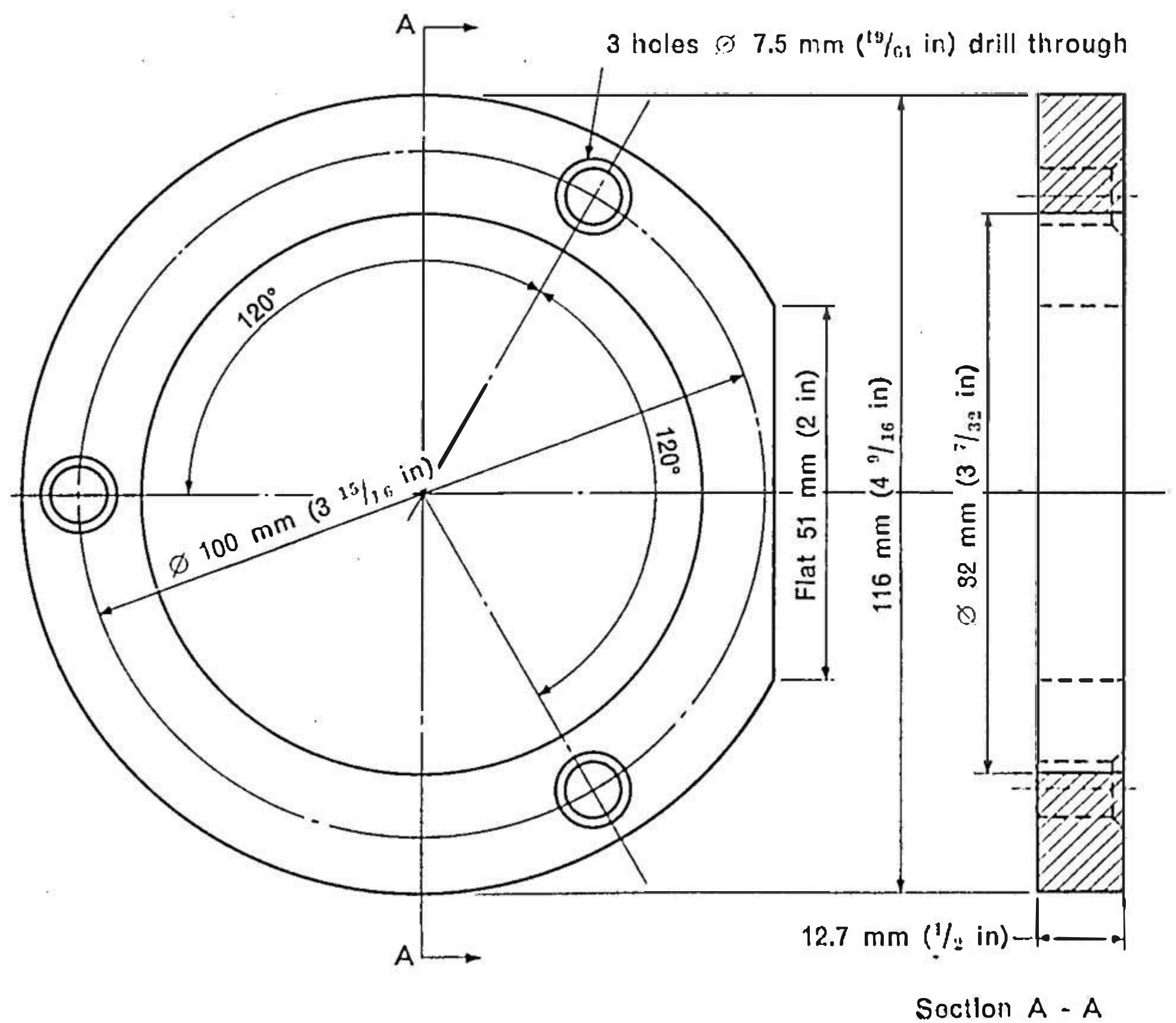


FIG. 4. — Flask guide ring (compressed asbestos-cement board).

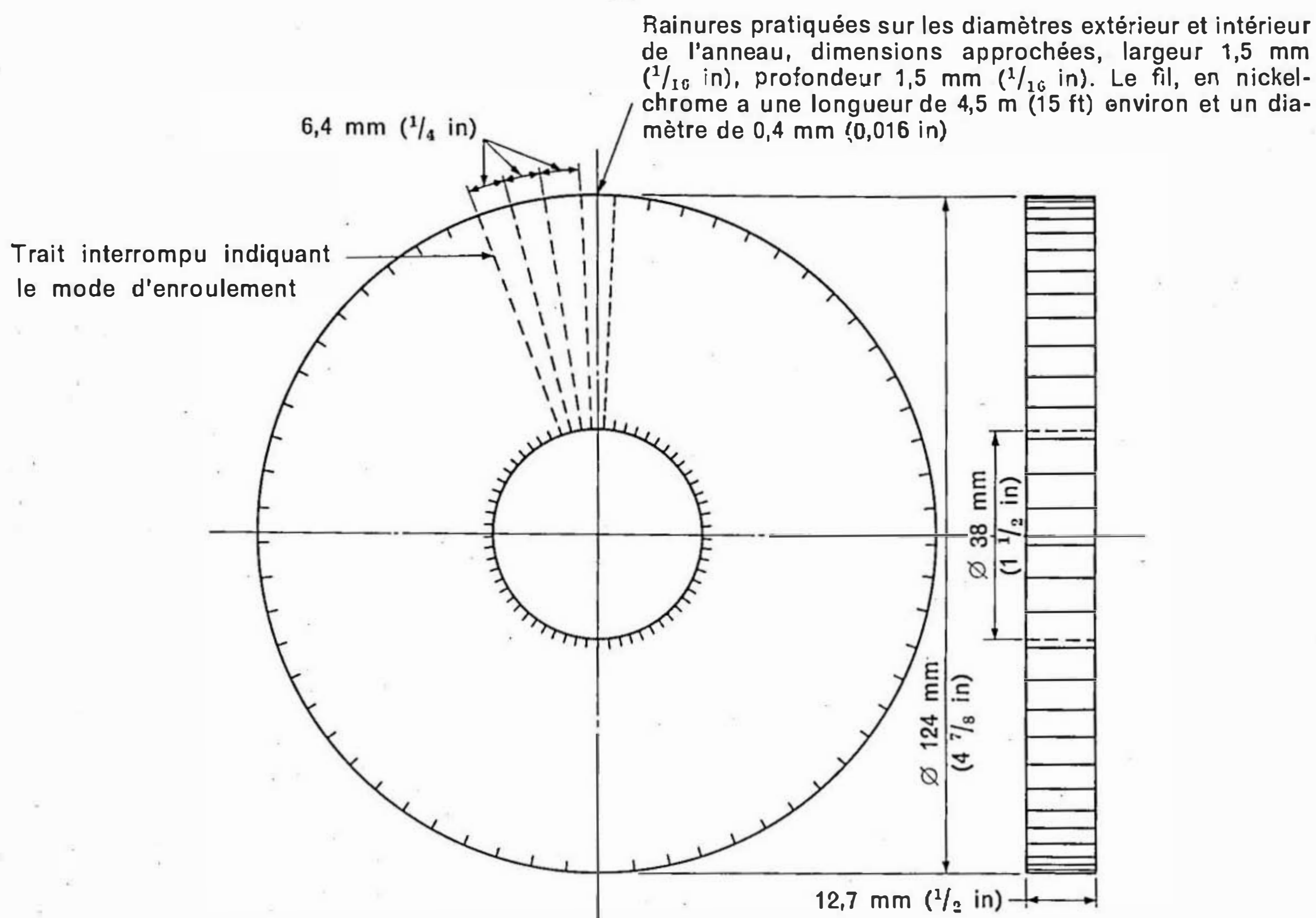


FIG. 5. — Dispositif de chauffage

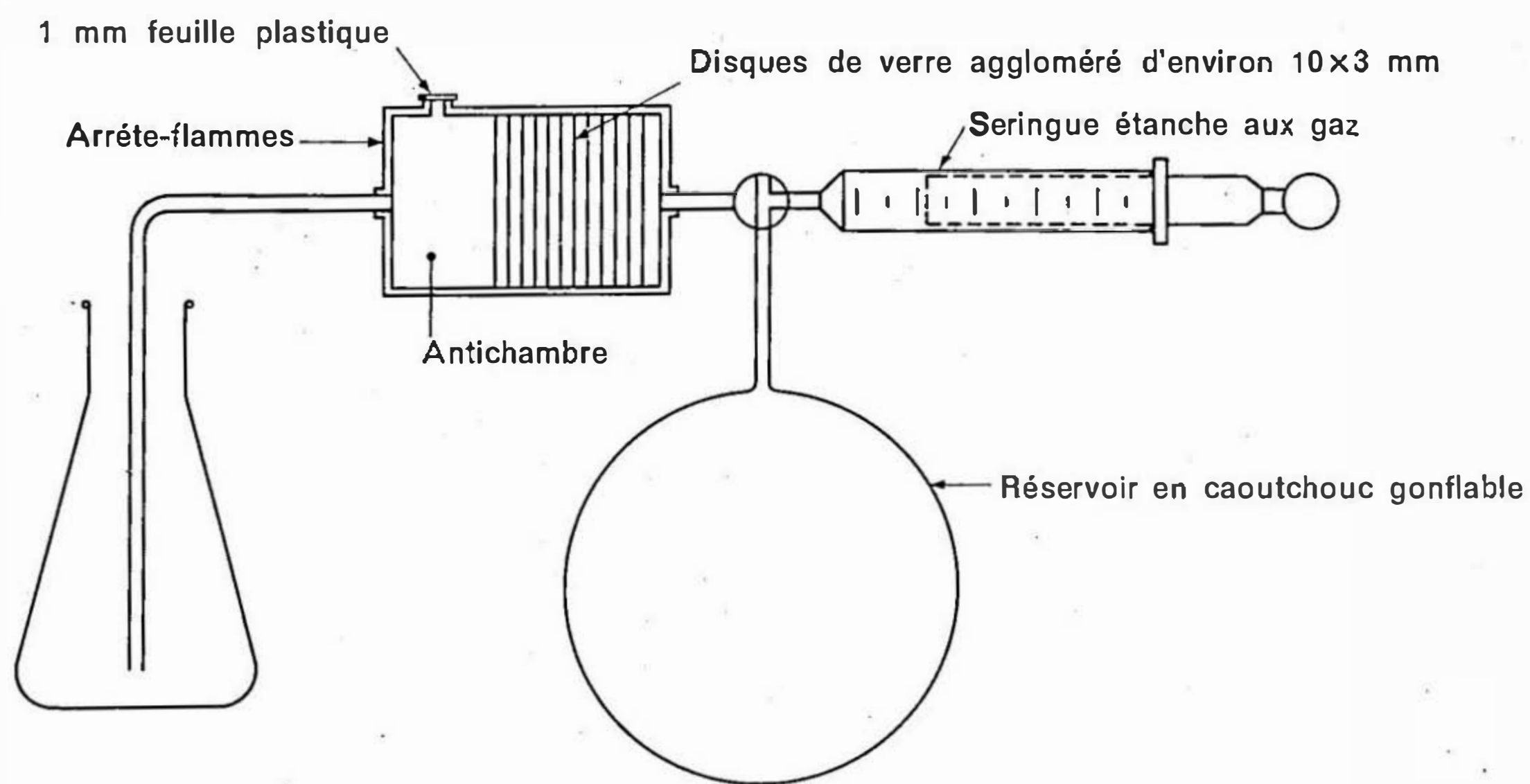


FIG. 6. — Injection d'un échantillon gazeux.

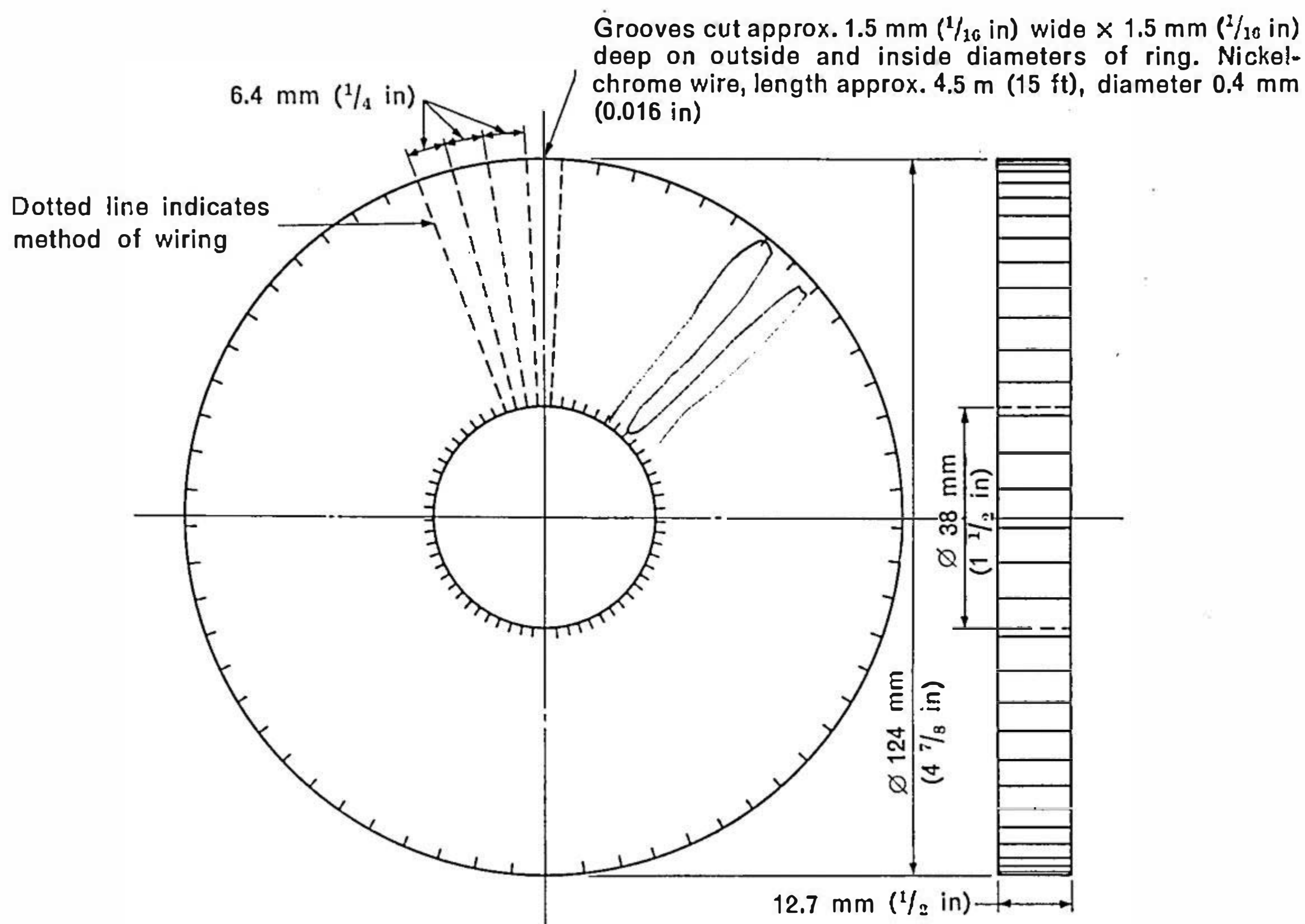


FIG. 5. — Neck heater (compressed asbestos-cement board).

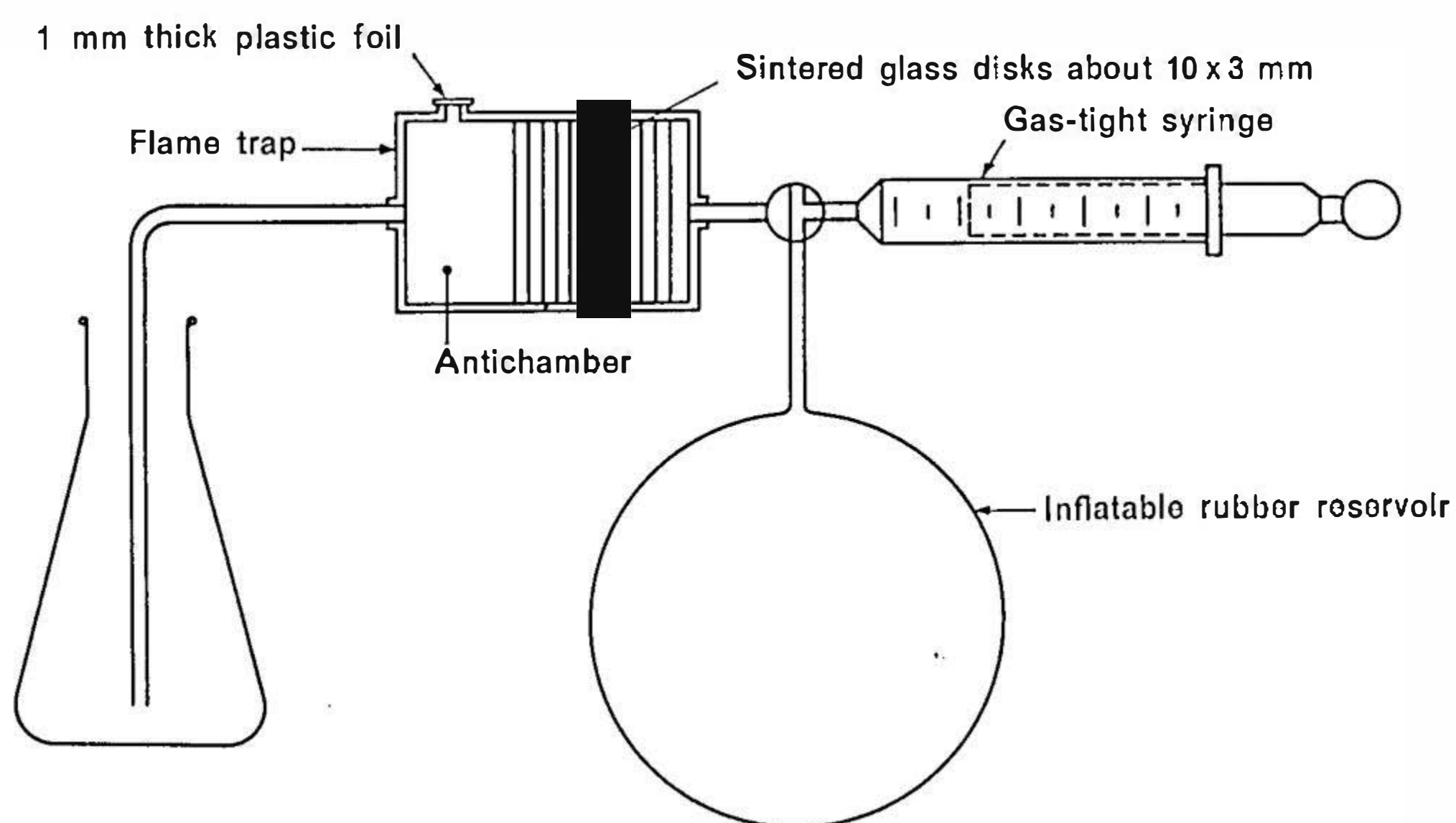


FIG. 6. — Injection of gaseous sample.